المســـــاحـــة

يوجد للمساحة مفاهيم متعددة من أهمها :-

المساحة

هي العلم الذي يبحث في الطرق المختلفة لتحديد مواقع نقط على سطح الأرض بالنسبة لبعضها البعض لبيان حدود وأجزاء الكرة الأرضية .

وهى أيضاً فن تحديد مواقع نقط على سطح الأرض بالنسبة لبعضها البعض والغاية من ذلك تحضير خرائط تبين مواقع هذه النقط بشكل مطابق لما هو الحال على الطبيعة .

أعمال المساحة تشمل شقين :-

عمل أرضى حيث تأخذ القياسات الضرورية .

عمل مكتبي يشمل بعض العمليات الحسابية وتحضير الخرائط .

استعمالات المساحة :-

يمكن تقسيم استعمالات المساحة إلى ثلاث أقسام رئيسية :-

١- أعمال هدفها الأساسي مسح حدود أملاك خاصة أو عامة .

٢- أعمال تشكل أساساً للدراسة أو تنفيذ مشاريع خاصة أو عامة .

٣- أعمال مساحية لتحضير خرائط دقيقة وشاملة وهى التى تقوم بها الدولة .

وحدات القياس :-

تقاس المسافات بعدة أنظمة :-

النظام المتري :- ويقاس ب (الأمتار والسنتمترات) وتعطى المساحة ب(الأمتار المربعة، الهكتار، الفدان،الكيلو متر المربع) .

النظام الانجليزي :- ويقاس ب (الياردة ، القدم ، البوصة) وتعطى المساحات ب (الياردة المربعة ، الميل المربع ، الإيكر) .

الزوايا :- وتقاس بالدرجات والدقائق والثواني

وحدات وأطوال لابد من معرفتها :-

الزوايا :

الدرجة = ٦٠ دقيقة

الدقيقة = ٦٠ ثانية

الأطوال :

الميل = ١٧٦٠ ياردة

الياردة = ٣ أقدام

القدم = ١٢ بوصة

المساحات :

الميل = ١.٦ كيلو متر

القدم = ٣٠.٥ سنتمتر
البوصة = ٢.٥٤ سنتمتر
الهكتار = ١٠٠٠٠ متر مربع
الفدان = ٤٢٠٠ متر مربع
الإيكر = ٤٨٤٠ ياردة مربعة

<u>بالنسبة للأراضي الزراعية :</u>

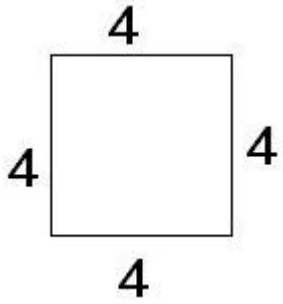
الفدان = ٢٤ قيراط
القيراط = ٢٤ سهم
السهم = ٧.٢ متر مربع

<u>مصادر الأخطاء في المساحة</u> :-

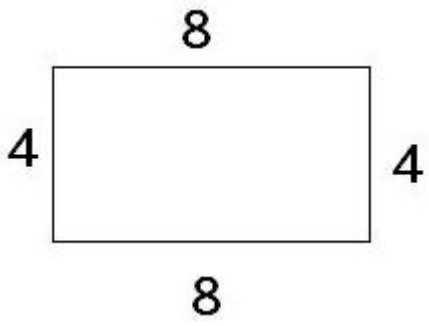
١- أخطاء الآلة : وهى أخطاء تحصل نتيجة جهاز غير مضبوط كشريط يقيس طولاً غير صحيح أوميزان غير أفقي .
٢- أخطاء بشرية : وهى أخطاء مصدرها القارئ نفسه ويمكن أن تحصل عند أي قراءة .
٣- أخطار طبيعية : وهى أخطاء تحصل بسبب عوامل طبيعية كالحرارة والهواء والجاذبية ، مثال ذلك تمدد شريط القياس بسبب الحرارة .

<u>قوانين لابد من معرفتها :-</u>

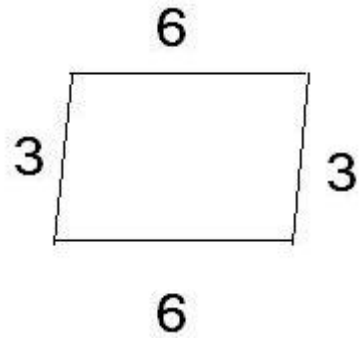
مساحة <u>المربع</u> = طول الضلع x نفسه



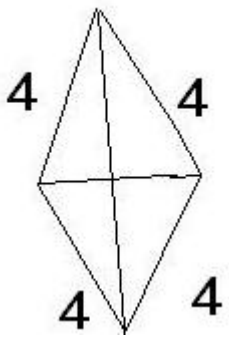
مساحة <u>المستطيل</u> = الطول x العرض



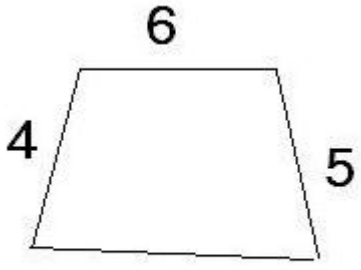
مساحة متوازي الأضلاع = القاعدة x الارتفاع



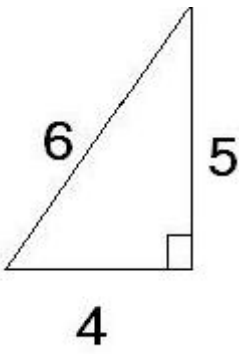
مساحة المعين = ½ x حاصل ضرب القطرين
حيث المعين هو شكل متوازي الأضلاع وجميع أضلاعه متساوية الطول وفيه يكون القطران متعامدان .



مساحة شبه المنحرف = نصف مجموع القاعدتين x الارتفاع



مساحة المثلث = ½ القاعدة



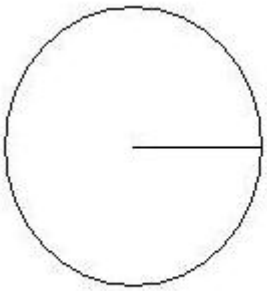
مساحة الدائرة = ط نق٢

٢٢

حيث (ط) نسبة ثابتة وهى (ـــ) أو ٣.١٤

٧

ونق = نصف قطر الدائرة



المساحة بالشريط

الطرق العامة لقياس المسافة :-

تعدد الطرق المختلفة لقياس المسافة بين أي نقطتين ، ومن أهم الطرق لقياس المسافة بين نقطتين :-

١- عد خطوات المشي بينهما وهى طريقة سريعة لكنها ليست دقيقة.

٢- استعمال القامة بالمتر .

٣- قياس المسافة بالشريط .

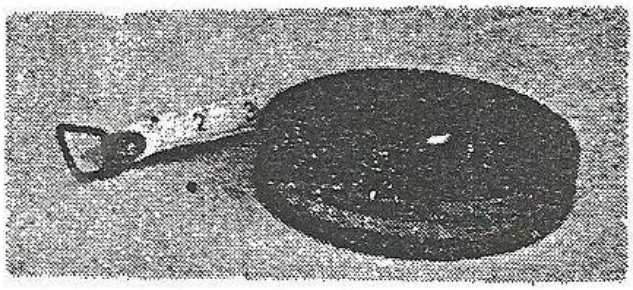
أدوات المسح بالشريط :-

هناك مجموعة من الأدوات لابد أن يهتم بها المساح لتساعده في إنهاء عمله .

الشريط أوالمتر :-

هو شريط من القماش أو الصلب :-

أ- المتر القماش : يصنع من القماش المقوى بأسلاك رفيعة ويكون طوله عادة عشرين متراً أو ثلاثين متراً . وهو مقسم إلى سنتيمترات وديسمترات وأمتار على وجه واحد أو وجهين . والأشرطة الانجليزية تكون مقسمة إلى بوصات وأقدام . ويلف الشريط داخل علبة من الجلد وينتهي بحلقة نحاسية تمنع دخوله الكلى فيها .



شريط قماش

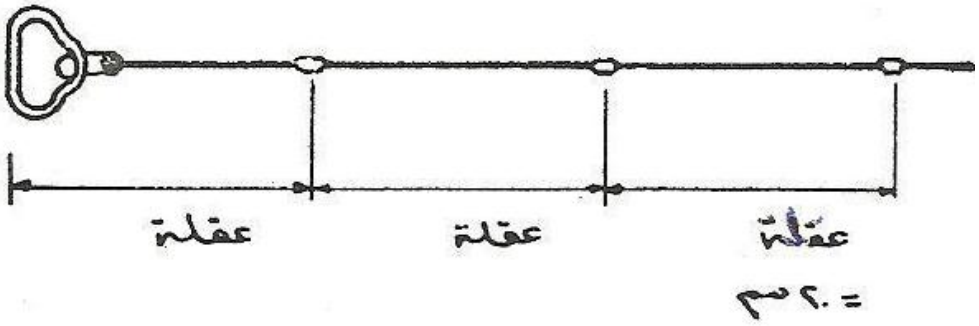
ب- شريط الصلب :

فهو كشريط القماش ويختلف عنه في كونه مصنوعاً من الصلب ، ويكون هذا الشريط ملفوفاً على بكرة . وهو يفضل على شريط القماش لقلة تمدده أو انكماشه نتيجة العوامل الجوية ، على أن متر القماش يفضل بالنسبة لخفته وسهولة استعماله .

الجنزير :-

هو من الأجهزة التي تستعمل لقياس الأطوال ومؤلف من أسياخ من الصلب تسمى عقلات تتصل كل منها بالأخرى بواسطة حلقات ، وينتهي طرفاه بمقبض من النحاس . وهذا الجهاز لم يعد مستعملاً كثيراً الآن وقد استبدل به الشريط لأنه عملي أكثر .

الجنزير (Chain)



أدوات المسح بالشريط

١- الشاخص :-

هو ساق خشبية أو حديدية اسطوانية المقطع عادة يتراوح طول الشاخص بين مترين وأربعة أمتار وقطره بين ٣ : ٦ سنتمتر ، وله رأس حديدية مدببة ومقسم كل حوالي نصف متر باللونين الأبيض والأحمر لتسهيل رؤيته عن بعد . وهو يستعمل لتحديد خطوط السير أثناء القياس ولتشخيص نقطة معينة على هذه الخطوط . ويمكن للشاخص أن يثبت على حامل ذي ثلاثة أرجل في الحالات التي يصعب معها غرسه في نقطة معينة .

٢- الشوك :-

هي أسياخ من الصلب يتراوح طولها بين ٢٠ : ٣٠ سنتمتر وقطرها بين ٣ : ٦ مليمتر . وأحد طرفيها مدبب والأخر ملفوف على شكل حلقة ليسهل غرسها في الأرض . وهى تستعمل لتحديد نقطة معينة لنهاية مسافة مقاسه بواسطة الشريط .

٣- الأوتاد :-

هي قطع من الخشب اسطوانية أو منشوريه المقطع يتراوح سمكها بين ٣ و ٦ سنتمتر وطولها بين ٢٠ و ٣٠ سنتمتر . وأحد طرفيها مدبب ليسهل غرسه في الأرض وتستعمل الأوتاد لوضع نقط ثابتة على سطح الأرض للرجوع إليها عند اللزوم. وفى الأراضي الصلبة يستعاض عن الأوتاد الخشبية بأوتاد حديدية قطرها حوالي واحد أو اثنين سنتمتر وطوله ٢٠ – ٣٠ سنتمتر .

٤- الشاقول :-

هو خيط متين متصل بنهايته بقطعة ثقيلة من المعدن تجعل اتجاهه دائماً عمودياً عند حمله من طرفه الأخر وذلك بفعل الجاذبية على القطعة المعدنية . ويستعمل الشاقول لعمل خط عمودي فوق نقطة معينة بغية تسهيل القياس الأفقي فوق أرض منحدرة بين النقطة المذكورة وأية نقطة أخرى .

شاقول

وتد

الشوك

الشاخص

كيفية رفع الأراضى بالشريط

عند رفع أي قطعة أرض لابد من القيام بعدة مراحل :-

١- الاستكشاف :

يقام بزيارة الأراضي المراد رفعها لتكوين فكرة عامة عنها وملاحظة معالمها المميزة لتخطيط العمل المساحي بها .

٢- رسم كروكي :

يرسم كروكي بالمنطقة في دفتر الحقل . ولا يشترط أن يكون الكروكي بمقياس رسم معين بل يكفى أن يمثل الطبيعة بالتقريب .

٣- اختيار زوايا المضلع :-

تنتخب أنسب المواقع لزوايا المضلع من الكروكي العام . وتغرس هذه الزوايا بأوتاد خشبية في الأراضي الترابية أو أوتاد حديدية في الأراضي الصخرية . ومن هذه الزوايا ينشأ مضلع تؤخذ بواسطته تفاصيل الحدود الخارجية والمعالم الداخلية للأراضي المراد مسحها .ويجب أن يتوفر في النقط المنتخبة الأمور التالية :-

١- تكون النقط بعيدة عن حركة المرور لتفادى إزالتها والتلاعب بها وليسهل العثور عليها عند الرغبة في استعمالها .

٢- يجب أن يكون من الممكن رؤية كل نقطتين متتاليتين من بعضها البعض مع انعدام وجود عائق بينها .

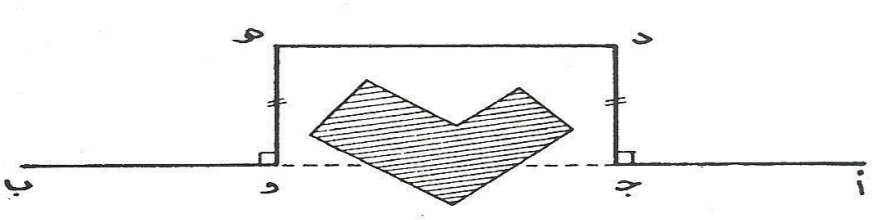
٣- يجب أن تكون خطوط المضلع فئ الأراضي المستوية بقدر الإمكان.

المشكلات التى تواجه المساح عند القياس

أولاً- المانع يعترض القياس :-

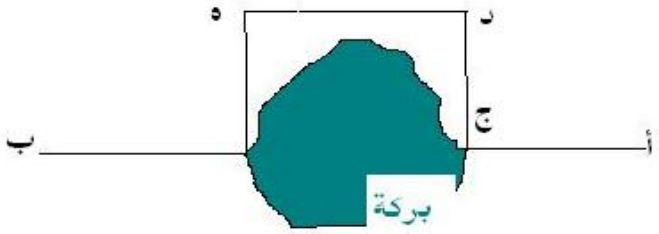
١- لقياس المسافة أ ب ، أقم الأعمدة ج د ، و ه على أ ج ، ب و ، وحيث تكون ج د ، ب و تكون ج د = و ه ويكون طول

أ ب = أ ج + د ه + و ب



قياس طول مع وجود مانع

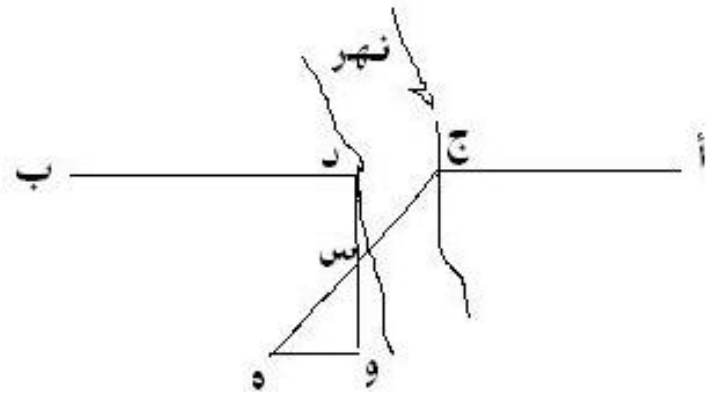
٢- أما إذا كان المطلوب قياس الخط أ ب الذي تعترضه بركة من الماء عرضها أطول من الشريط ، لذلك نقيس على اتجاه الخط أ ب حتى نصل إلى النقطة ح ، الواقعة على هذا الخط في مكان قريب من البركة .



ثم نقيم من النقطة ج العمود ج د على الخط أ ب ، بحيث يكون طوله كافياً للابتعاد عن البركة . ومن النقطة د ، ونقيم عموداً أخر مثل د ه على الخط ج د ونمده حتى أخر البركة ، ثم من نقطة ه نقيم العمود ه و على الخد د ه ، حتى يقابل اتجاه الخط أ ب فى النقطة و ، القريبة من جانب البركة من الجهة الأخرى . وللتحقيق يقاس الخط ج د ، والخط ه و ، ويلاحظ أنهما متساويان ، كما يلاحظ كذلك أن ه و عمودي على أ ب ، وبذلك يكون الجزء ج و ، والذي يتعذر قياسه مساوياً للخط د ه .

إذاً طول الخط أ ب = أج + د ه + و ب

٣- أما في حالة الترع والأنهار فلا يمكن استعمال هاتين الطريقتين لقياس أطوال الخطوط ، ولكن هناك طرق أخرى وهى :-



نثبت شاخصين في النقطتين (ج ، د) القريبتين من المجرى وفى اتجاه الخط أ ب ، ثم نقيم من النقطة د العمود د و على الاتجاه أ ب وننصف د و في س ، ونقيم من النقطة و عموداً أخر على الاتجاه و د مثل و ه ، ونمد العمود و ه حتى يأتي الوضع الذي تكون فيه الشواخص الثلاثة ج ، س ، ه ، على استقامة واحدة .

وفى هذه الحالة يكون المثلثان ج د س ، ه و س متطابقين ، ويكون البعد ج د = و ه .

إذاً طول الخط أ ب = أ ج + و ه + د ب .

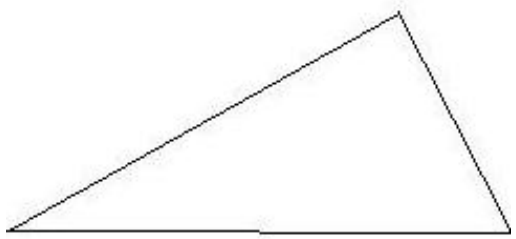
ثانياً- إيجاد مساحة أي شكل غير معلوم :-

هناك العديد من القوانين التي يمكن من خلالها معرفة مساحة اى منطقة وقد تم شرحها في المحاضرة الأولى ومن أهم هذه القوانين قانون إيجاد مساحة المثلث الذي ينص على :-

مساحة المثلث = ½ القاعدة × الارتفاع

وهذا القانون ينطبق على المثلث القائم الزاوية فقط ، لكن هناك العديد من الأشكال غير المعلومة الشكل (وهى أشكال ليست واضحة المعالم وهى ليست مربعة ولا مستطيلة ولا مثلث قائم الزاوية .....) لذلك هناك قانون عالم للتعامل مع هذه الأشكال وإيجاد مساحتها .

أولاً : إيجاد مساحة شكل غير معلم :-



في حالة إيجاد مساحة هذا الشكل وفى حالة قياس المسافة في الطبيعة وجدت أن المسافة أب = ٦ متر ، ب ج = ١٨ متر ، أ ج = ٢٥ متر.

وفى هذه الحالة يتم التعويض بالقانون التالي :-

مساحة المثلث بمعلومة الثلث أضلاع =

$$\sqrt{\frac{ح}{٢}\left(\frac{ح}{٢}-أ\right)\left(\frac{ح}{٢}-ب\right)\left(\frac{ح}{٢}-ج\right)}$$

حيث أن

ح = محيط المثلث

محيط المثلث = طول الضلع الأول+ طول الضلع الثاني+ طول الضلع الثالث

أ = طول الضلع الأول

ب = طول الضلع الثاني

ج = طول الضلع الثالث

*** وبالتعويض بهذا القانون في المثال السابق**

نجد أن ح = ١١ + ٢٤ + ٢٥ = ٦٠

$$\text{إذاً مساحة المثلث} = \sqrt{\frac{٦٠}{٢}\left(\frac{٦٠}{٢} - ١١\right)\left(\frac{٦٠}{٢} - ٢٤\right)\left(\frac{٦٠}{٢} - ٢٥\right)}$$

$$= \sqrt{٣٠ \times ١٩ \times ٦ \times ٥}$$

$$= \sqrt{١٧١٠٠}$$

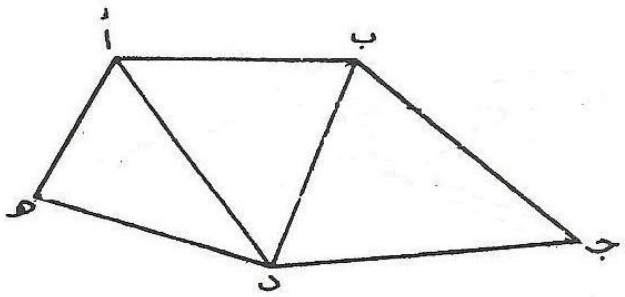
$$= ١٣٠.٧٧ \text{ م}^٢$$

ثالثاً- قواعد رفع الأراضي بالشريط

هناك قواعد لرفع الأراضي بالشريط

١- الأراضي ذات الحدود المستقيمة :

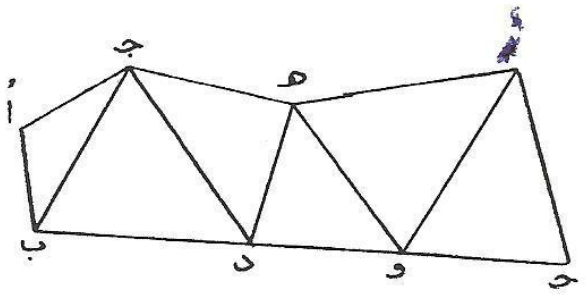
في حالة الأراضي ذات الحدود المستقيمة تقسم الأراضي إلى مثلثات مناسبة ، ثم تقاس أضلاع هذه المثلثات لإيجاد محيط المثلث ثم يتم التعويض بالقانون السابق :-



– مسح حدود مستقيمة

$$\sqrt{\frac{ح}{٢}\left(\frac{ح}{٢} - أ\right)\left(\frac{ح}{٢} - ب\right)\left(\frac{ح}{٢} - ج\right)}$$

مثال أخر

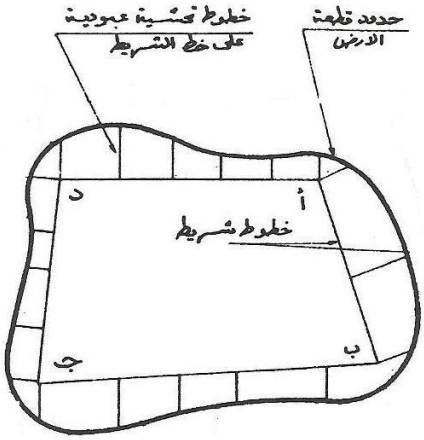


٢- الأراضي ذات الحدود المتعرجة :-

في هذه الحالة ينشأ متوازي أضلاع داخل قطعة الأرض ويتم إيجاد مساحة شكل متوازي الأضلاع بالتعويض بالقانون التالي :-

مساحة متوازي الأضلاع = القاعدة × الارتفاع

ثم يبقى المناطق التي تقع على أطراف الأرض المتعرجة والتي تقع حول شكل متوازي الأضلاع ولإيجاد مساحة هذه المناطق ، تقام أعمدة على أبعاد مناسبة تصل حتى حدود الأرض . وهذه الأعمدة المقاسة تسمى خطوط التحشية (Offsets) ، وهى تبعد عن بعضها كلما كان تغير شكل الأرض بسيطاً وتقرب من بعضها كلما كان هذا التغير مهماً وذلك لتحديد المعالم بدقة .



ومن ثم عند بعد إيجاد مساحة متوازي الأضلاع من خلال التعويض بالقانون السابق يبقى أربع مناطق يجب إيجاد مساحتهم بطريقة التحشية وذلك بتطبيق القانون التالي :-

مساحة الأراضي بطريقة التحشية =

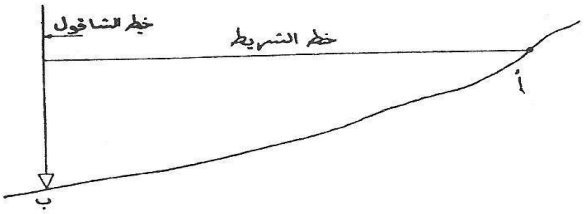
$$\frac{\text{طول القاعدة} \times \text{مجموع أطوال أعمدة التحشية}}{\text{عدد الأعمدة}}$$

ويتم تطبيق هذا القانون على الأربع مناطق حول متوازي الأضلاع ومن ثم إيجاد مساحتهم وجمعها مع مساحة متوازي الأضلاع الذي في وسط قطعة الأرض لإيجاد مساحة الشكل كاملاً .

رابعاً- مسح حدود متعرجة

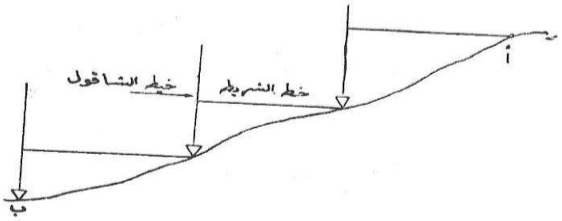
أ- القياس في حالة الأراضي المنحدرة :-

إذا كان المطلوب قياس طول المسقط الأفقي للخط المائل أ ب ،



القياس في الاراضي المنحدرة

ويحمل الشاقول فوق النقطة السفلى ب ثم يمد الشريط أفقياً من نقطة أ حتى التقائه مع الخيط العمودي فوق ب وتؤخذ القراءة عليه
وفى حالة تعذر القياس مرة واحدة ، يقام بالقياس على أجزاء من أ إلى ب أو من ب إلى أ ، وفى جميع الحالات يمد الشريط أفقياً عند القياس ويكون التأكد من أفقيته التقريبية بالنظر .

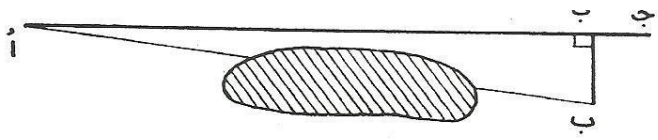


تجزأة القياس في الاراضي المنحدرة

ب- المانع يعترض القياس والتوجيه :-

لقياس المسافة بين النقطتين أ ، ب دون إمكان رؤيتهما من بعضها البعض ، حدد الخط أ ج من أ ، أقرب ما يكون إلى اتجاه الخط أب . واسقط عليه من ب العمود ب بَ وقس طوله ، وقس طول الخط أ بَ ويكون :-

$$أ ب = \sqrt{(أ بَ)^{٢} + (ب بَ)^{٢}}$$



قياس طول مع وجود مانع

خامساً- قواعد رفع وقياس المباني بالشريط

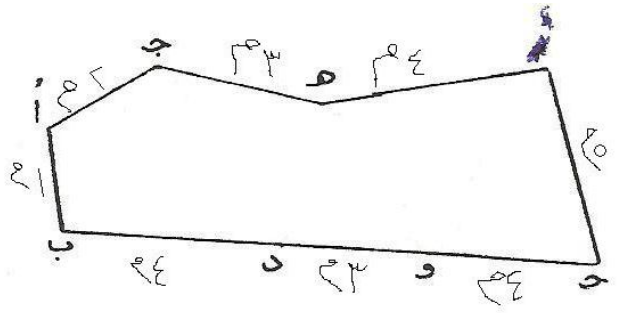
هناك العديد من الطرق يمكن من خلالها رفع وقياس المباني بالشريط ومن أهم هذه الطرق :-

١- طريقة رفع المباني بطريقة المثلثات :-

وفى هذه الطريقة يتم رفع المباني بطريقة رفع الأراضي المستقيمة وهى طريقة المثلثات التي تم شرحها من قبل باستخدام نفس قانون المثلثات .

$$\sqrt{\frac{ح}{٢}\left(\frac{ح}{٢}-أ\right)\left(\frac{ح}{٢}-ب\right)\left(\frac{ح}{٢}-ج\right)}$$

*** مثال**

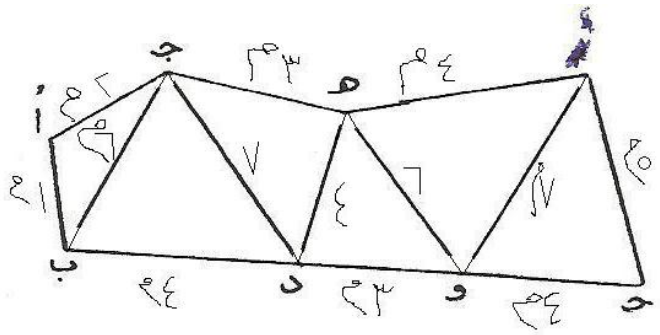


ففي هذا المثال يتم إتباع عدة مراحل لرفع هذا المبنى :-

١- يتم قياس المسافات بالشريط بين النقط بعضها البعض على أرض المبنى

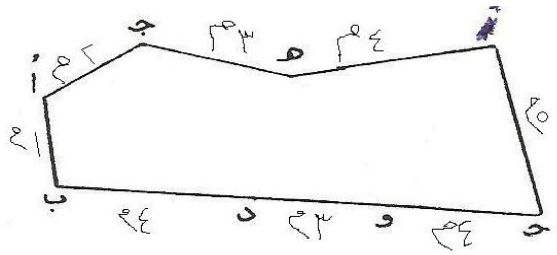
٢- لإيجاد مساحة هذا المبنى يتم تقسيم هذا المبنى إلى مثلثات وذلك عن طريق الصعود على سطح المبنى لقياس أطوال أضلاع هذا المثلثات بالشريط .

٣- ثم يتم حساب مساحات المثلثات عن طريق التعويض بالقانون السابق .



٢ـ طريقة رفع وقياس مساحة المبانى عن طريق مقياس الرسم :-

فهناك كثير من المباني لا نستطيع قياس سطحها ، فقد يكون سطحها مغلق وقد يكون سطحها حرف ثمانية (٨) كما نجد في كثير من الدول أو في المناطق الشاطئية كثيرة المطر .
وفى هذه الطريقة يمكن قياس مساحة المبنى بطريقة المثلثات لكن باستخدام مقياس الرسم ، فمقياس الرسم هو النسبة بين المسافة بين نقطتين على الخريطة وما يقابلها على الطبيعة . فمثلاً إذا قلنا أن مقياس رسم خريطة هو ١ : ١٠٠٠٠ هذا يعنى أن كل واحد سنتمتر على الخريطة يقابله ١٠٠٠٠ سنتمتر في الطبيعة.
ومن ثم يمكن استخدام مقياس الرسم في إيجاد مساحة المباني وكذلك مساحة الأراضي فمثلاً في المثال السابق :-

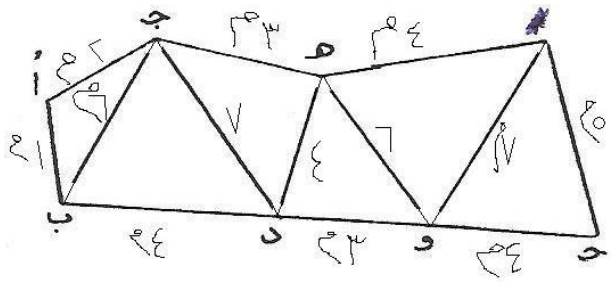


فعند إيجاد مساحة هذا المبنى باستخدام طريقة مقياس الرسم يتم وضع مقياس عام في ورقة الكروكي التي توجد مع المساح والتي تكون من الأدوات الأساسية مع المساح كما ذكرنا من قبل .
ومن ثم نضع مقياس رسم عام لقياس مساحة هذا المبنى وهو مثلاً (١سم:١م) وهو يعنى أم كل واحد سنتمتر في الورقة يساوى واحد متر على الطبيعة .ومن ثم يتم نقل حدود المبنى في ورقة الرسم الكروكي ورفع أضلاعه على الرسم بالشكل التالي :-

الضلع أ ب = ١ م على الطبيعة أرسمه ١ سم في ورقة الرسم
الضلع أ ج = ٢ م على الطبيعة أرسمه ٢ سم في ورقة الرسم
الضلع ج ه = ٣ م على الطبيعة أرسمه ٣ سم في ورقة الرسم
الضلع ه ز = ٤ م على الطبيعة أرسمه ٤ سم في ورقة الرسم

الضلع ز ح = ٥ م على الطبيعة أرسمه ٥ سم في ورقة الرسم
الضلع ح و = ٤ م على الطبيعة أرسمه ٤ سم في ورقة الرسم
الضلع و د = ٣ م على الطبيعة أرسمه ٣ سم في ورقة الرسم
الضلع د ب = ٤ م على الطبيعة أرسمه ٤ سم في ورقة الرسم

وبعد أخذ هذه المسافات بالشريط يتم تقسيم مساحة المبنى إلى مثلثات عن طريق مقياس الرسم كالتالي :-



فالضلع ز و الذي يساوى ٧ سم في ورقة الرسم باستخدام مقياس الرسم فانه يساوى ٧ متر في الطبيعة وهكذا مع الأضلاع (و ه ، ه د ، د ج ، ج د) . ومن ثم يمكن معرفة أطوال أضلاع المثلثات في الطبيعة بدون قياسها بالشريط ولكن يتم معرفة أطوالها فى الطبيعة باستخدام مقياس الرسم ، ومن ثم يتم تطبيق قانون إيجاد مساحة المثلثات وبالتالي إيجاد مساحة المبنى .

البوصلة

المساحة بالبوصلة المغناطيسية تعتبر من أنواع المساحة السريعة ولكنها ليست دقيقة ، ولذا لا تستعمل إلا في الأعمال التمهيدية أو غير الدقيقة أو لتحقيق مبدئي سريع لمساحات سابقة .

البوصلة وطريقة استخدامها

تركيب البوصلة

١- علبة مستديرة من النحاس يتراوح قطرها بين ٦ – ١٥ سنتمتر ، مغطاة بقرص من الزجاج لمنع تسرب الأتربة والرطوبة إلى داخل العلبة وبها قرص دائري مقسم إلى ٣٦٠ درجة .

١- إبرة مغناطيسية وهى عبارة عن صفيحة رقيقة ممغنطة ، وهى من الحديد الصلب ، وهى تتخذ على الدوام وضعاً يشير فيه أحد طرفيها إلى الشمال المغناطيسي ، ويوجد على الإبرة ثقل لموازنة الإبرة وجعل الإبرة أفقية .

٢- سن مدبب مركب في مركز العلبة ويستعمل كحامل للعلبة .

٣- فتحة ضيقة في طرف ذراع التوجيه .

٤- دليل وهو عبارة عن فتحة في أسفل غطاء العلبة بها شعرة رأسية وهو مقابل للفتحة الضيقة الموجودة في طرف ذراع التوجيه ، ويستعملان معاً للتوجيه نحو الهدف أثناء الرصد .

خصائص البوصلة

أ- المزايا

١- سهولة العمل بها بسبب خفتها وقلة أجزائها

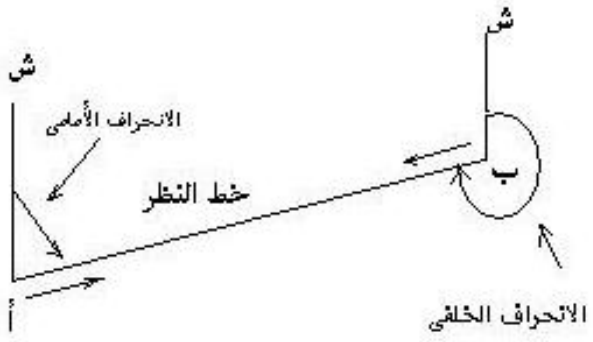
٢- سرعة العمل بها
٣- قلة التكاليف بالنسبة للتيودوليت
٤- إمكانية قراءة الانحرافات بسهولة

ب-العيوب

١- الانحرافات تقريبية ولا تمكن من مسح دقيق
٢- تتأثر الإبرة بعوامل محلية تغير من اتجاه الشمال الجغرافي
٣- عدم إمكانية ضبط الآلة

طريقة الاستعمال

لإيجاد انحراف الخط (أ ب) عن الشمال المغناطيسي ، اتبع التعليمات التالية :-



طريقة استعمال البوصلة

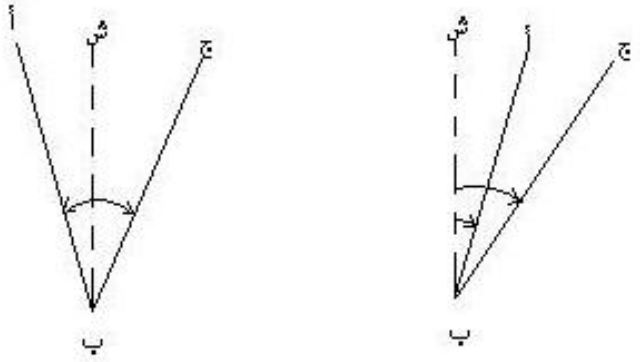
١- ضع البوصلة أفقياً فوق النقطة (أ) بتثبيتها فوق القاعدة واستعمال الشاقول للتأكد من أن محور البوصلة بالنقطة (أ)
٢- أدر علبة البوصلة بحيث يكون خط النظر مطابقاً للخط (أ ب) ، ويتم ذلك بالنظر خلال الشق العمودي الأول ورؤية الشاخص الموضوع عند نقطة (ب) خلال الشق الثاني للآلة
٣- بما أن الإبرة المغناطيسية لا تتأثر باستدارة علبة البوصلة فإنها تظل متجهة نحو الشمال المغناطيسي ، اقرأ على الدائرة المدرجة الزاوية بين اتجاه الإبرة المغناطيسية (أي الخط أ ب) ، والزاوية المقروءة التي تعطى انحراف الخط (أ ب) عن الشمال المغناطيسي وهو يسمى انحرافاً أمامياً .
٤- انقل البوصلة إلى نقطة (ب) وأدر خط النظر باتجاه (أ) لتحديد انحراف خط (ب أ) عن الشمال المغناطيسي ، القراءة الجديدة تسمى الانحراف الخلفي ، وتأخذ لتدقيق العمل لأن هناك علاقة بين الانحراف الأمامي والانحراف الخلفي محددة بما يلي :

الفرق بين الانحراف الأمامي والانحراف الخلفي = ١٨٠ °

٥- لقـراءة زاويـة معينـة (أ ب ج) مـثلاً ، أوجـد انحـراف (ب أ) عـن الشمال ثم انحراف (ب ج) عن الشمال .

- بالنسبة لزاوية (أ ب ج) تكون فرق (طرح) الانحرافين إذا كان سوياً باتجاه عقرب الساعة بالنسبة للشمال .

- وفى حالة كون أحد الانحرافين مع عقرب الساعة والأخر ضده، تكون الزاوية بين الخطين حاصل جمع الانحرافين .



قراءة زاوية بالبوصلة المنشورية

<u>نموذج لحساب الزوايا</u> :-

ما هي قيمة الزاوية (أ ب ج) إذا كان انحراف الخط (ب أ) يساوى ٣٠ َ ٢٠ ° وانحراف الخط (ب ج) يساوى ٠٠ َ ١١٥ ° ؟

<u>الحل</u> الزاوية (أ ب ج) تساوى

٠٠ َ ١١٥ ° - ٣٠ َ ٢٠ ° = ٣٠ َ ٩٤ °

<u>من خلال هذا المثال نجد أن :-</u>

* إذا كان الانحراف الأمامي أصغر من ١٨٠ ° ، فعند إيجاد الانحراف الخلفي يتم جمع الانحراف الأمامي إلى ١٨٠ °

(الانحراف الأمامي + ١٨٠ °)

* أما إذا كان الانحراف الأمامي أكبر من ١٨٠ ° ، فعند إيجاد الانحراف الخلفي يتم طرح الانحراف الأمامي من ١٨٠ °

(الانحراف الأمامي - ١٨٠ °)

مثال يجب حله

١- خط انحرافه الأمامي ٨٣ ° أوجد انحرافه الخلفي.

٢- خط انحرافه الأمامي ٣٢٥ ° أوجد انحرافه الخلفي.

بعض التعريفات الهامة :-

الشمال المغناطيسي :-

هو الاتجاه الذي تعينه إبرة حرة الحركة كاملة الاتزان وليست تحت تأثير أي فعل مغناطيسي محلى.

الانحراف المغناطيسي :-

هو مقدار الزاوية التي يصنعها اتجاه غرض ما عن خط الشمال المغناطيسي

الشمال الجغرافي :-

ويطلق عليه أيضاً الشمال الحقيقي ، والشمال الجغرافي عند نقطة هو الخط المار بهذه النقطة وبالقطبين الجغرافيين للأرض .

الانحراف الجغرافي :-

هو مقدار الزاوية التي يصنعها اتجاه غرض ما مع الشمال الجغرافي .

زاوية الاختلاف :-

هي الزاوية بين الشمال المغناطيسي والشمال الجغرافي وتكون شرقاً إذا كان الشمال المغناطيسي شرق الشمال الجغرافي وغرباً إذا كان الشمال المغناطيسي غرب الشمال الجغرافي .

استعمالات البوصلة :-

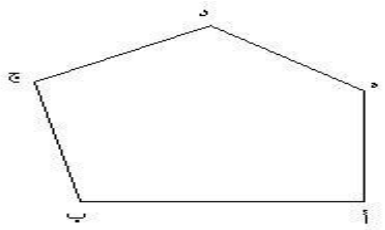
أولا – رفع منطقة :- تستعمل البوصلة المغناطيسية في الرفع فتحاط المنطقة بمضلع تحدد اتجاهات أضلاعه بالبوصلة وبالتالي زواياه ، ثم تحشى التفاصيل على خطوط المضلع ، ولرصد انحرافات المضلع (أ ب ج د ه) نتبع ما يلي :-

١- نضع الجهاز فوق نقطة (أ) تماما بواسطة خيط شاقول يعلق عند مركز العلبة .

٢- نجعل البوصلة أفقية بالنظر أو بواسطة ميزان التسوية .

٣- نوجه الدليل نحو الشاخص الموضوع في نقطة (ه) بحيث تكون الفتحة الضيقة بالذراع الخاص بالتوجيه والشعرة الرأسية في الدليل والشاخص على استقامة واحدة مع ملاحظة أن يكون الرصد على أسفل الشاخص ، ثم ننظر في القرص المدرج عندما نثبت الإبرة بواسطة المسمار الخاص بذلك ، عندئذ نعين القراءة التي تشير إليها الشعرة الرأسية في الدليل فنحصل على الانحراف المغناطيسي للخط (أ ه) .

٤- نوجه الجهاز إلى (ب) ونرصد انحراف (أ ب) بالطريقة السابقة .
٥- ننقل الجهاز إلى (ب) ونكرر ما سبق فنرصد (أ) فتعيين الانحراف الخلفي للخط (أ ب) ثم نرصد (ج) فيتعين انحراف (ب ج) .
٦- ننقل الجهاز إلى باقي النقط الواحدة تلو الأخرى ونعين الانحرافات الأمامية والخلفية لباقي خطوط المضلع ، وعندما نصل إلى نقطة (ه) نرصد (أ) ونقرأ الانحراف الأمامي للخط (ه أ) ، بذلك يتم رصد انحرافات خطوط المضلع التي تقاس أطوالها أثناء الانتقال من نقطة إلى أخرى .
٧- ندون الانحرافات المرصودة في الدفتر (الرسم الكروكي) .
٨- تؤخذ انحرافات النقط الخاصة بالتفاصيل وتوضع في الجدول المعد لذلك لحين توقيع المضلع والتفاصيل .



مضلع البوصلة

<u>طرق رسم مضلع البوصلة</u> :-

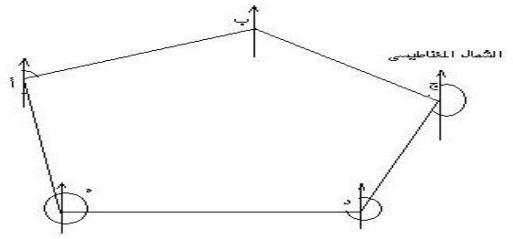
توجد عدة طرق لرسم المضلع وفيما يلي أهمها :-

١- **توقيع الخطوط بالمنقلة بواسطة انحرافاتها** :-

نفرض أننا نريد توقيع المضلع تصحيحه فنبدأ من نقطة (أ) مثلاً نرسم خط الشمال المغناطيسي عندها ، ثم نرسم خطاً يمثل انحراف (أ ب) ، ونوقع عليه الطول (أ ب) بمقياس الرسم فتعين نقطة (ب) ، ومن (ب) نرسم اتجاه الشمال المغناطيسي ثم نعين اتجاه (ب ج) بتوقيع انحرافه ، ونأخذ عليه طول (ب ج) بمقياس الرسم ، وهكذا نكرر العملية حتى نوقع جميع الخطوط .

٢- **توقيع الخطوط بالزوايا الداخلية** :-

نحسب الزوايا الداخلية بين الخطوط ، وذلك بقياس الزوايا الأفقية بين كل خط والذي يليه ، ثم نوقع خطأ بعد أخر بالمنقلة .



مضلع البوصلة بواسطة الانحرافات

شيت المذكرة

س١ أكمل ما يأتي :-

١- أعمال المساحة تشمل شقين عمل ..... ، عمل .....
٢- الميل = ... ياردة ، الياردة = ... قدم ، القدم = ... بوصة .
٣- مساحة متوازي الأضلاع = ... x .....
٤- تتركب البوصلة من ..... ، ..... ، .....
٥- الشمال المغناطيسي هو .....

س٢ أجب عما يأتي :-

١- ما هي قيمة الزاوية (أ ب ج) إذا كان انحراف الخط (ب أ) = ٣٠ ً ٢٠ ° ، وانحراف الخط (ب ج) = ٠٠ ً ١١٥ ° ؟
٢- صحح الأخطاء الناشئة عن التوجيه والقراءة بطريقة المتوسطات .

الخط	الطول بالمتر	الانحراف الأمامي	الانحراف الخلفي	الفرق
أ ب	٨٦	٠٥ ً ٦٢ °	٢٥ ً ٢٤٢ °	٢٠ ً ١٨٠ °
ب ج	٣١			
ج د	٤٩	٤٤ ١٤٥	٤٤ ٣٢٦	٠٠ ١٨١
د ه	٤٨	٣٠ ١٩٠	٣٠ ٠١١	٠٠ ١٧٩
ه أ	٦٤	٣٤ ٢٤٦	٥٨ ٠٦٦	٣٦ ١٧٩
		٤٥ ٣٢٣	١٥ ١٤٣	٣٠ ١٨٠

٣- أوجد مساحة المثلث إذا علمت أن طول أ ب = ٨ متر ، ب ج = ١٤ متر ، أ ج = ١٨ متر .